

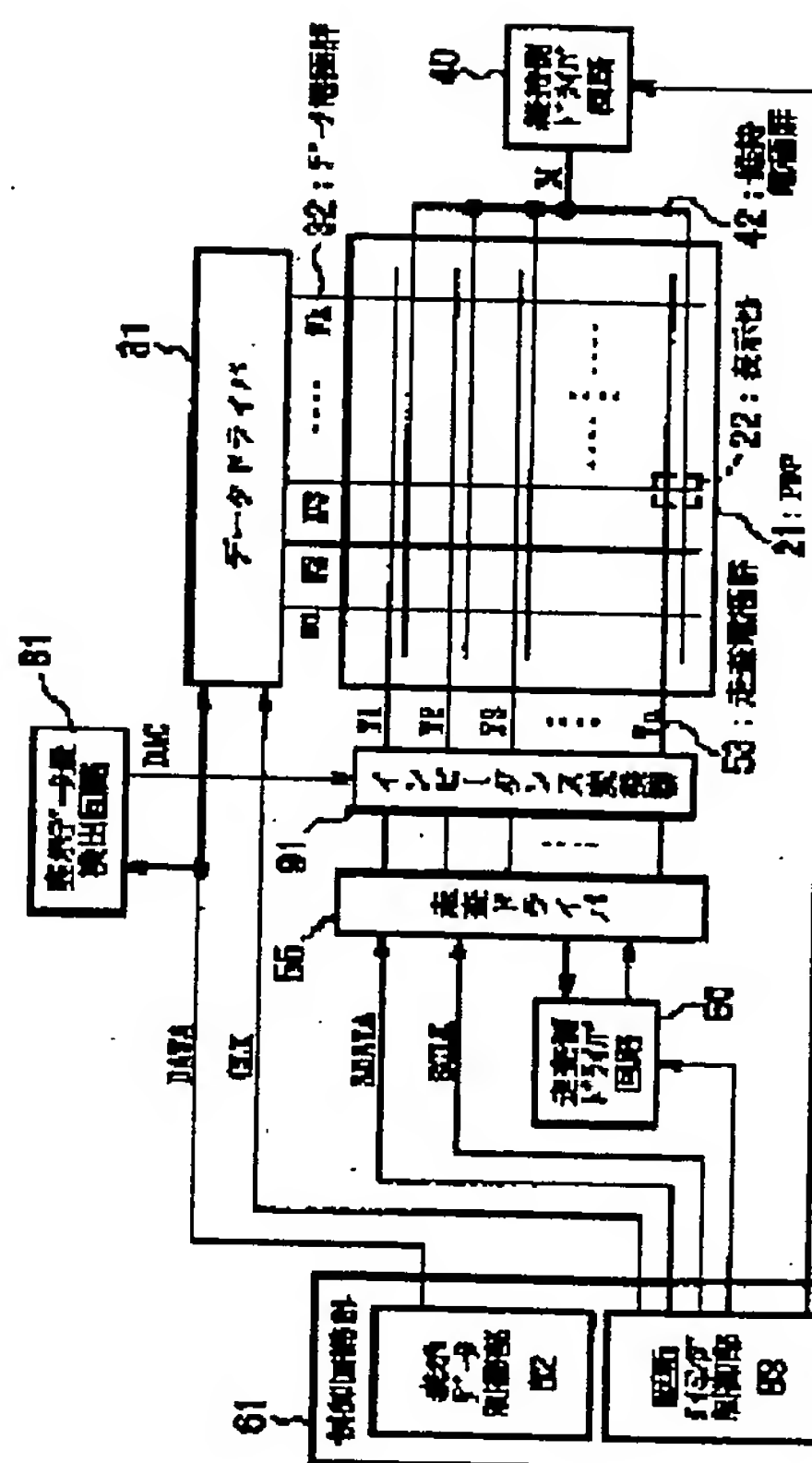
# DRIVE DEVICE AND METHOD OF PLASMA DISPLAY PANNEL

Publication number: JP2000305513  
 Publication date: 2000-11-02  
 Inventor: WAKABAYASHI TOSHIRO  
 Applicant: NIPPON ELECTRIC CO.  
 Classification:  
 - international: G09G3/28; G09G3/20; G09G3/28; G09G3/20; (IPC1-7): G09G3/28  
 - european:  
 Application number: JP19990111488 19990419  
 Priority number(s): JP19990111488 19990419

Report a data error here

## Abstract of JP2000305513

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a decrease of writing voltage even when there is much display data so as to surely generate writing electrical discharge by providing a correction means to correct an output amount from a writing means in each scanning line based on a detected display cell number. **SOLUTION:** A correction means is provided to correct an output amount from a writing discharge means in each scanning line based on a detected display cell number. A display data amount detection circuit 81 detects the display data amount for writing discharge for every 1 line is detected by a display data amount detection circuit 81 in the writing discharge period of a scanning period, and the detection amount DAC is outputted therefrom. The amount DAC is inputted to an impedance control part divided for every scanning electrode of an impedance converter 91. The impedance converter 91 controls the output impedance of an output lines may be equal to each other even if the amount DAC is varied.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-305513

(P2000-305513A)

(43)公開日 平成12年11月2日(2000.11.2)

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト(参考)

G 0 9 G 3/28

G 0 9 G 3/28

J 5C080

審査請求 有 請求項の数10 OL

(全14頁)

(21)出願番号 特願平11-111488

(22)出願日 平成11年4月19日(1999.4.19)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 若林 敏郎

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100108578

弁理士 高橋 詔男 (外3名)

Fターム(参考) 5C080 AA05 BB05 DD09 EE29 FF12

GG12 HH02 HH04 JJ02 JJ04

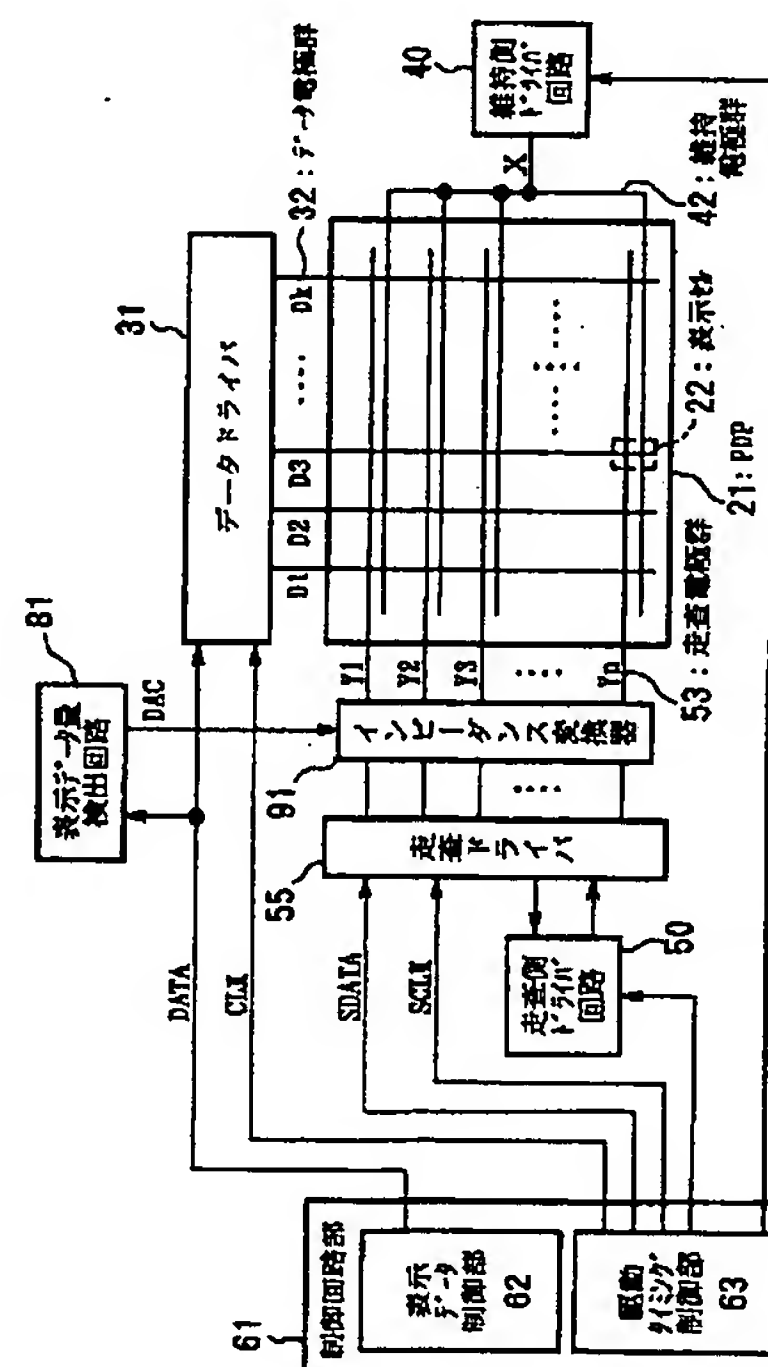
JJ06

(54)【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの駆動装置および駆動方法

(57)【要約】

【課題】 ライン毎の表示データ量に依存して書き込み電圧に差異が生ずることがないプラズマディスプレイの駆動装置および駆動方法を提供する。

【解決手段】 各表示セル22の点灯あるいは非点灯を決定し、表示データを出力する決定手段62と、決定手段が出力する表示データに基づいて、点灯が決定された表示セルの走査電極53とデータ電極32との間に書き込み放電を行わせる書き込み放電手段31と、書き込み放電手段によって書き込み放電が行われた表示セルに対して、走査電極と維持電極42との間に繰り返し発光放電を行わせる維持放電手段40と、決定手段が出力する表示データに基づいて、各走査ライン毎に、点灯が決定された表示セル数を検出する表示セル数検出手段81と、表示セル数検出手段によって検出された表示セル数に基づいて、各走査ラインにおける維持放電手段からの出力量を補正する補正手段91とを備えた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の走査電極と、これらの走査電極と対をなす複数の維持電極と、前記走査電極および維持電極と直交する方向に形成された複数のデータ電極と、前記走査電極および維持電極とデータ電極との交点に形成された複数の表示セルとを備えるプラズマディスプレイパネルを駆動するための駆動装置において、前記各表示セルの点灯あるいは非点灯を決定し、この決定に基づいた表示データを出力する決定手段と、この決定手段が出力する表示データに基づいて、点灯が決定された表示セルの走査電極とデータ電極との間に書き込み放電を行わせる書き込み放電手段と、この書き込み放電手段によって書き込み放電が行われた表示セルに対して、前記走査電極と維持電極との間に繰り返し発光放電を行わせる維持放電手段と、前記決定手段が出力する表示データに基づいて、前記プラズマディスプレイパネルの各走査ライン毎に、点灯が決定された表示セル数を検出する表示セル数検出手段と、この表示セル数検出手段によって検出された表示セル数に基づいて、各走査ラインにおける前記書き込み放電手段からの出力量を補正する補正手段とを備えたことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動装置。

【請求項2】 前記補正手段は、前記走査電極のインピーダンスを制御する走査電極インピーダンス制御手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動装置。

【請求項3】 前記補正手段は、前記走査電極に印加する走査電圧を制御する走査電圧制御手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動装置。

【請求項4】 前記補正手段は、前記データ電極に印加するデータ電圧を制御するデータ電圧制御手段を備えたことを特徴とする請求項1または3に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動装置。

【請求項5】 前記補正手段は、前記走査電極に一定電流を供給するための定電流電源を備えたことを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動装置。

【請求項6】 複数の走査電極と、これらの走査電極と対をなす複数の維持電極と、前記走査電極および維持電極と直交する方向に形成された複数のデータ電極と、前記走査電極および維持電極とデータ電極との交点に形成された複数の表示セルとを備えるプラズマディスプレイパネルを駆動するための駆動方法において、前記各表示セルの点灯あるいは非点灯を決定し、この決定に基づいて表示データを出力し、出力された表示データに基づいて、点灯が決定された表示セルの走査電極とデータ電極との間に書き込み放電を行わせ、

書き込み放電が行われた表示セルに対して、前記走査電極と維持電極との間に繰り返し発光放電を行わせ、前記出力された表示データに基づいて、前記プラズマディスプレイパネルの各走査ライン毎に、点灯が決定された表示セル数を検出し、

検出された表示セル数に基づいて、各走査ラインにおける、前記書き込み放電のための出力量を補正することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項7】 前記出力量の補正は、前記走査電極のインピーダンスを制御することによって行われることを特徴とする請求項6に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項8】 前記出力量の補正は、前記走査電極に印加する走査電圧を制御することによって行われることを特徴とする請求項6に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項9】 前記出力量の補正は、前記データ電極に印加するデータ電圧を制御することによって行われることを特徴とする請求項6または8に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項10】 前記出力量の補正は、前記走査電極に一定の発光電流を供給することによって行われることを特徴とする請求項6に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマディスプレイパネルを駆動する駆動装置および駆動方法に関し、特に、高精細、大表示容量のプラズマディスプレイパネルを用いて、高コントラストの情報表示端末や平面型テレビ等を実現するプラズマディスプレイパネルの駆動装置および駆動方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、プラズマディスプレイパネル（以下、PDPと略す）は、薄型構造で、ちらつきがなく、表示コントラスト比が大きく、また大画面にすることが可能であり、応答速度が速く、自発光型で、蛍光体の利用により多色発光も可能であることなど、多くの優れた特徴を有している。このため、近年コンピュータ関連の表示装置の分野、およびカラー画像表示の分野等において、広く利用されつつある。

【0003】このPDPには、その動作方式により、電極が誘電体で被覆されていて、間接的に交流放電の状態で作動させる交流放電型のものと、電極が放電空間に露出していて、直流放電の状態で作動させる直流放電型のものがある。更に、交流放電型には、駆動方式として、放電セルのメモリ機能を利用するメモリ動作型と、それを利用しないリフレッシュ動作型とがある。なお、PDPの輝度は、放電回数、即ちパルス電圧の繰り返し数に比例する。上記のリフレッシュ動作型は、表示容量



が大きくなると輝度が低下するため、主として小表示容量のPDPに対して使用されている。

【0004】図12は、交流放電メモリ動作型PDPの、一つの表示セルの構成を示す断面図である。この表示セルは、ガラスより成る背面および前面の二つの絶縁基板1および2と、絶縁基板2上に形成された透明な走査電極3および透明な維持電極4と、これらの走査電極3および維持電極4に重なるように配置されたトレース電極5、6と、絶縁基板1上に、走査電極3および維持電極4と直交して形成されたデータ電極7と、絶縁基板1と2の間の空間に、He、Ne、Xe等またはそれらの混合ガスから成る放電ガスが充填された放電ガス空間8と、この放電ガス空間8を確保するとともに表示セルを区切るための隔壁9と、前記放電ガスの放電により発生する紫外線を可視光10に変換する蛍光体11と、走査電極3および維持電極4を覆う誘電体膜12と、この誘電体膜12を放電から保護する酸化マグネシウム等から成る保護層13と、データ電極を覆う誘電体膜14とを備えている。

【0005】次に、図12を参照して、選択された表示セルの放電動作について説明する。走査電極3とデータ電極7との間に放電しきい値を越えるパルス電圧を印加して放電を開始させると、このパルス電圧の極性に対応して、正負の電荷が両側の誘電体膜12および14の表面に吸引されて電荷の堆積を生じる。この電荷の堆積に起因する等価的な内部電圧、即ち壁電圧は、前記パルス電圧と逆極性となるために、放電の成長とともにセル内部の実効電圧が低下し、前記パルス電圧を一定値に保持していても、放電の維持が不可能となり、遂には放電が停止される。

【0006】この後に、隣接する走査電極3と維持電極4との間に、壁電圧と同極性のパルス電圧である維持パルスを印加すると、壁電圧の分が実効電圧として重畳されるため、維持パルスの電圧振幅が低くても、放電しきい値を越えて放電することができる。従って、維持パルスを走査電極3と維持電極4との間に印加し続けることによって、放電を維持することが可能となる。この機能が上述のメモリ機能である。

【0007】また、走査電極3または維持電極4に、壁電圧を中和するような、幅の広い低電圧パルス、または幅の狭い維持パルス電圧程度のパルスである消去パルスを印加することにより、上記の維持放電を停止させることができる。

【0008】次に、従来のPDPの駆動装置の構成を説明する。図13は、従来のPDPの駆動装置の一例を示すブロック図である。PDPは、その一方の面に、互いに平行な維持電極群42及び走査電極群53が設けられ、対向面にこれらの電極と直角な方向にデータ電極群32が設けられている。これらの交点の位置に表示セル22が形成される。維持電極Xは各走査電極Y1、Y2、Y3、…、Yn

(nは任意の正の整数)に対応して、これらに接近して設けられ、一端が互いに共通に接続されている。

【0009】次に、表示セル22を駆動するための複数種のドライバ回路やこれらドライバ回路を制御するための制御回路の構成を説明する。表示セル22のアドレス放電を目的として、1ライン分のデータ電極群32のデータ駆動を行うデータドライバ31と、前記表示セル22の維持放電を目的として、維持電極群42に対し共通の維持放電を行う維持側ドライバ回路40と、走査電極群53に対して共通の維持放電を行う走査側ドライバ回路50とが設けられている。

【0010】さらに、アドレス期間に選択書き込み放電を行う目的で、走査電極Y1～Ynの走査電極群53に対して順次走査を行う走査ドライバ55が設けられている。走査ドライバ55は、走査側ドライバ回路50によって自身の供給電源に維持パルスを印加して維持放電を行う。制御回路61はデータドライバ31、維持側ドライバ回路40、走査側ドライバ回路50、走査ドライバ55、及びPDP21の動作全てを制御する。また、データドライバ31、維持側ドライバ回路40、走査側ドライバ回路50には電源回路71が接続されている。

【0011】制御回路61は、表示データ制御部62、駆動タイミング制御部63から構成される。表示データ制御部62は、外部から入力される表示データを、PDP21を駆動するためのデータに並べ替える機能と、並べ替えた表示データ列を一旦格納しておき、アドレス放電時に走査ドライバ55の順次走査に合わせてデータドライバ31に、前記表示データ列を表示データDATAとして転送する。駆動タイミング制御部63は、外部から入力されるドットクロック等の各種信号を、PDP21を駆動するための内部制御信号に変換し、各ドライバ、ドライバ回路を制御する。

【0012】次に、駆動シーケンスについて説明する。図3は従来のPDPの駆動装置における複数のサブフィールドを形成した状態を示す図である。例えば、16.7msの期間を有する1つのフィールドを分割して形成されるサブフィールド(以下、SFと略す)の数は8に設定されている。これらのサブフィールドを適当に組み合わせることで駆動シーケンスを規定することにより、256階調を表示できるようにしている。各々のサブフィールドは、このサブフィールドの重みに応じた表示データの書き込みを行う走査期間と、書き込み指定がなされた表示データを表示する維持放電期間とに分かれており、各サブフィールドを合計して1フィールドの画像を表示している。

【0013】図4は、ある重みのサブフィールドの詳細を示す図である。この図には、維持電極Xに印加される共通の維持電極駆動波形Wxと、走査電極Y1～Ynに印加される走査電極駆動波形Wy1～Wynと、データ電極D1～Dkに印加されるデータ電極駆動波形Wdi

10

20

30

40

50

( $1 \leq i \leq k$ ) とが示されている。サブフィールドの一周期は、走査期間と、維持放電期間とで形成され、さらに走査期間は、予備放電期間と、書き込み放電期間とで形成され、これらを繰り返して所望の映像表示を得る。尚、予備放電期間は、必要に応じて使用するものであり、省略してもよい。

【0014】予備放電期間は、書き込み放電期間において安定した書き込み放電を得るために、放電ガス空間内に活性粒子および壁電荷を生成するための期間であり、PDPの全表示セルを同時に放電させる予備放電パルスと、予備放電パルスの印加によって生成された壁電荷のうち、書き込み放電および維持放電を阻害する電荷を消滅させるための予備放電消去パルスから成る。

【0015】維持放電期間は、書き込み放電期間において書き込み放電を行った表示セルを、所望の輝度を得るために維持放電し、発光させる期間である。

【0016】予備放電期間においては、先ず維持電極Xに対して予備放電パルスPpを印加し、全ての表示セルにおいて放電を起こす。その後、走査電極Y1~Ynに予備放電消去パルスPpeを印加して消去放電を発生させ、予備放電パルスにより堆積した壁電荷を消去する。

【0017】続いて書き込み放電期間では、走査電極Y1~Ynに走査パルスPwを線順次に印加し、更に映像表示データに対応してデータ電極Di ( $1 \leq i \leq k$ ) にデータパルスPdを選択的に印加し、表示すべきセルにおいては書き込み放電を発生させて壁電荷を生成する。

【0018】続いて維持放電期間において、書き込み放電を起こした表示セルのみが、維持パルスPcおよびPsによって継続的に維持放電を起こす。最後の維持放電が最終維持パルスPceによって行われた後、維持放電消去パルスPseによって、形成された壁電荷を消去し、維持放電を停止させて1面の発光動作が完了する。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】従来のPDPの駆動方法では、維持電極群の維持電極Xと、走査電極群の各走査電極Y1~Ynにより構成される電極対によって、1ラインで複数の表示セルを駆動していた。この場合、各ラインの表示データに対応した書き込み電流は、表示セル中の表示データ量（負荷量）にほぼ比例する。ところが、各々の電極には抵抗成分が分布しており、電極が長くなるほど電極の抵抗値も大きくなる。従って、この電極の抵抗成分により、書き込み電流を供給する際に電圧降下が生じる。この電圧降下量は、表示データ量に依存することになる。さらに、電極間には元々浮遊容量が存在するので、この浮遊容量により電荷が不必要に蓄積されていくために、同様に電圧降下が生じる。

【0020】このため、表示データ量が少ないと電圧降下も小さいが、表示データ量が多くなってくると、電圧降下も大きくなり、ライン間での書き込み電圧に差異が生じる。従って、表示データ量が少ない場合は、十分な

書き込み放電を起こすことができるが、表示データ量が多くなるに従い、書き込み放電が不十分か、または全くできない表示セルが出てくる場合がある。

【0021】本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、プラズマディスプレイの駆動装置および駆動方法において、ライン毎の表示データ量に依存して書き込み電圧に差異が生ずることなく、表示データ量が多い場合にも、書き込み電圧の電圧降下を防止し、確実に書き込み放電を起こすことが可能なプラズマディスプレイの駆動装置および駆動方法を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、複数の走査電極と、これらの走査電極と対をなす複数の維持電極と、前記走査電極および維持電極と直交する方向に形成された複数のデータ電極と、前記走査電極および維持電極とデータ電極との交点に形成された複数の表示セルとを備えるプラズマディスプレイパネルを駆動するための駆動装置において、前記各表示セルの点灯あるいは非点灯を決定し、この決定に基づいた表示データを出力する決定手段と、この決定手段が出力する表示データに基づいて、点灯が決定された表示セルの走査電極とデータ電極との間に書き込み放電を行わせる書き込み放電手段と、この書き込み放電手段によって書き込み放電が行われた表示セルに対して、前記走査電極と維持電極との間に繰り返し発光放電を行わせる維持放電手段と、前記決定手段が出力する表示データに基づいて、前記プラズマディスプレイパネルの各走査ライン毎に、点灯が決定された表示セル数を検出する表示セル数検出手段と、この表示セル数検出手段によって検出された表示セル数に基づいて、各走査ラインにおける前記書き込み放電手段からの出力量を補正する補正手段とを備えたことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動装置である。

【0023】請求項2に記載の発明は、前記補正手段は、前記走査電極のインピーダンスを制御する走査電極インピーダンス制御手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動装置である。請求項3に記載の発明は、前記補正手段は、前記走査電極に印加する走査電圧を制御する走査電圧制御手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動装置である。

【0024】請求項4に記載の発明は、前記補正手段は、前記データ電極に印加するデータ電圧を制御するデータ電圧制御手段を備えたことを特徴とする請求項1または3に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動装置である。請求項5に記載の発明は、前記補正手段は、前記走査電極に一定電流を供給するための定電流電源を備えたことを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動装置である。

【0025】請求項6に記載の発明は、複数の走査電極



と、これらの走査電極と対をなす複数の維持電極と、前記走査電極および維持電極と直交する方向に形成された複数のデータ電極と、前記走査電極および維持電極とデータ電極との交点に形成された複数の表示セルとを備えるプラズマディスプレイパネルを駆動するための駆動方法において、前記各表示セルの点灯あるいは非点灯を決定し、この決定に基づいて表示データを出し、出力された表示データに基づいて、点灯が決定された表示セルの走査電極とデータ電極との間に書き込み放電を行わせ、書き込み放電が行われた表示セルに対して、前記走査電極と維持電極との間に繰り返し発光放電を行わせ、前記出力された表示データに基づいて、前記プラズマディスプレイパネルの各走査ライン毎に、点灯が決定された表示セル数を検出し、検出された表示セル数に基づいて、各走査ラインにおける、前記書き込み放電のための出力量を補正することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0026】請求項7に記載の発明は、前記出力量の補正は、前記走査電極のインピーダンスを制御することによって行われることを特徴とする請求項6に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。請求項8に記載の発明は、前記出力量の補正は、前記走査電極に印加する走査電圧を制御することによって行われることを特徴とする請求項6に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0027】請求項9に記載の発明は、前記出力量の補正は、前記データ電極に印加するデータ電圧を制御することによって行われることを特徴とする請求項6または8に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。請求項10に記載の発明は、前記出力量の補正は、前記走査電極に一定の発光電流を供給することによって行われることを特徴とする請求項6に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0028】本発明によれば、各表示セルの点灯あるいは非点灯を決定する書き込み放電期間と、この書き込み放電期間での選択放電に基づいて、繰り返し発光放電を行う維持放電期間とを有し、前記書き込み放電期間に、ライン毎に書き込み放電を行う表示セル数（表示データ）を検出し、検出した表示セル数による表示負荷量の変動をダイナミックに補正する。

【0029】好ましくは、前記表示負荷の変動をダイナミックに補正するように、前記ライン毎に表示データを検出し、前記検出した表示データの表示負荷の変動に応じて、走査電極のインピーダンスをダイナミックに制御する。更に好ましくは、前記表示負荷の変動をダイナミックに補正するように、前記ライン毎に表示データを検出

し、前記検出した表示データの表示負荷の変動に応じて、データ電圧をダイナミックに制御する。更に好ましくは、前記表示負荷の変動をダイナミックに補正するように、定電流源を設け、表示負荷が変動しても一定の発光電流が流せるように制御する。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照し、本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明の第1実施形態の構成を示すブロック図である。PDP（プラズマディスプレイパネル）21において、維持電極群42を構成する維持電極X、及び走査電極群53を構成する走査電極Y1、Y2、Y3、…、Ynが表示ライン毎に対になって平行に配置される。さらに、データ電極群32を構成するデータ電極D1、D2、D3、…、Dkが、維持電極Xと走査電極Y1、Y2、Y3、…、Ynとの電極対とPDP21の厚さ方向に対向する位置にあって、かつ直交する状態に配置される。このような電極対とデータ電極との交点にマトリクス状の複数の表示セル22が形成される。

【0031】さらに、PDP21を駆動するため、維持側ドライバ回路40、走査側ドライバ回路50、走査ドライバ55、データドライバ31が設けられている。これらのドライバ回路およびドライバを制御するために、制御回路部61が設けられている。以下、これらの構成を説明する。

【0032】従来の場合と同じように、複数の表示セル22のアドレス放電を目的として、1ライン分のデータ電極群32のデータ駆動を行うデータドライバ31が設けられている。さらに、表示セル22の維持放電を目的として、維持電極群42の維持電極Xに対し、維持駆動を行う維持側ドライバ回路40が設けられている。さらに、選択書き込み放電を行う走査期間では、走査電極群53の各走査電極Y1～Ynに対して、上記データドライバ31にセットされた1ライン分の表示データに関して順次走査を行い、維持放電期間になると維持駆動を行う走査側ドライバ回路50が設けられている。

【0033】さらに、上記データドライバ31、維持側ドライバ回路40、走査側ドライバ回路50、走査ドライバ55等を含むプラズマディスプレイパネルの駆動装置の動作全体を制御する制御回路部61が設けられている。この制御回路部61の主要部は、従来の場合と同じように、表示データ制御部62、駆動タイミング制御部63から構成されている。表示データ制御部62は、外部から入力される表示データをPDP21を駆動するためのデータに並べ替える機能と、並べ替えた表示データ列を一旦格納しておき、アドレス放電時に、走査ドライバ55の順次走査に合わせてデータドライバ31に表示データDATAとして転送する機能とを有する。

【0034】駆動タイミング制御部63は、外部から入力されるドットクロック、ブランキング信号等の各種信

号(図示略)を、PDP21を駆動するための内部制御信号に変換し、データクロックCLKをデータドライバ31に、スキャンデータSDATA、スキャンクロックSCLKを走査ドライバ55にそれぞれ出力し、維持側ドライバ回路40、走査側ドライバ回路50に制御信号を出力して制御している。

【0035】さらに、表示データ制御部62から出力された表示データDATAは、本発明の特徴である表示データ量検出回路81にも入力される。表示データ量検出回路81は、走査期間の書き込み放電期間において、1ライン毎に、書き込み放電を行う表示データ量を検出し、その検出量DACを出力する。検出量DACは、インピーダンス変換器91の走査電極ごとに分割されたインピーダンス制御部92に入力される(図2参照)。インピーダンス変換器91は、前記検出量DACが変化しても、インピーダンス変換器91の全ての出力ラインのインピーダンスが等しくなるように、各インピーダンス制御部91の出力インピーダンスを制御する。

【0036】これにより、書き込み放電を行う表示データ量に変化しても、走査ドライバ55から見たインピーダンスは一定に制御されるので、走査電極群53へ、常に一定電圧の走査パルスを出力することができる。

【0037】次に、本実施形態の動作である駆動シーケンスを図3を参照して説明する。図3は、従来と同様の、PDPの駆動装置における複数のサブフィールドを形成した状態を示す図である。例えば、16.7msの期間を有する1つのフィールドを分割して形成されるサブフィールド(以下、SFと略す)の数は8に設定されている。これらのサブフィールドを適当に組み合わせて駆動シーケンスを規定することにより、PDP21に、256階調の明るさを表示できるようにしている。各々のサブフィールドは、このサブフィールドの重みに応じた表示データの書き込みを行う走査期間と、書き込み指定がなされた表示データを表示する維持放電期間とに分かれており、各サブフィールドを合計して1フィールドの画像を表示している。

【0038】図4は、従来と同じように、ある重みのサブフィールドの詳細を示す図であり、維持電極Xに印加する共通の維持電極駆動波形Wxと、走査電極Y1~Ynに印加する走査電極駆動波形Wy1~Wynと、データ電極D1~Dkに印加するデータ電極駆動波形Wdi(1≤i≤k)とを示す。サブフィールドの一周期は、走査期間、維持放電期間とで形成され、走査期間は予備放電期間、書き込み放電期間とで形成され、これらを繰り返して所望の映像表示を得る。尚、予備放電期間は、必要に応じて使用するものであり、省略してもよい。

【0039】予備放電期間は、書き込み放電期間において安定した書き込み放電を得るために、放電ガス空間内に活性粒子および壁電荷を生成するための期間であり、この期間には、PDPの全表示セルを同時に放電させる

予備放電パルスと、予備放電パルスの印加によって生成された壁電荷のうち、書き込み放電および維持放電を阻害する電荷を消滅させるための予備放電消去パルスとが出力される。

【0040】維持放電期間は、書き込み放電期間において書き込み放電を行った表示セルを、所望の輝度を得るために維持放電し、発光させる期間である。

【0041】予備放電期間においては、先ず維持電極Xに対して予備放電パルスPpを印加し、全ての表示セルにおいて放電を起こす。その後、走査電極Y1~Ynに予備放電消去パルスPpeを印加して消去放電を発生させ、予備放電パルスにより堆積した壁電荷を消去する。

【0042】これに続く書き込み放電期間では、走査電極Y1~Ynに走査パルスPwを線順次に印加し、更に映像表示データに対応してデータ電極Di(1≤i≤k)にデータパルスPdを選択的に印加し、表示すべきセルにおいては書き込み放電を発生させて壁電荷を生成する。このとき、走査パルスPwは、走査電極Y1~Ynの全てに対して、表示データ量検出回路81、インピーダンス変換器91により、書き込み放電を行う表示データ量に変化しても、一定電圧のパルスである。

【0043】続いて維持放電期間において、書き込み放電を起こした表示セルのみが、維持パルスPcおよびPsによって継続的に維持放電を起こす。最後の維持放電が最終維持パルスPceによって行われた後、維持放電消去パルスPseによって、形成された壁電荷が消去され、維持放電が停止され、1面の発光動作が完了する。

【0044】以上より、表示データ量検出回路81、インピーダンス変換器91によって、走査電極群53における電圧降下が、どのラインも等しくなり、これにより、表示負荷量の変化に依存せずに、同じ電圧の走査パルスを印加できる。従って、確実に書き込み放電を起こすことができる。

【0045】図5は、本発明の第2の実施形態の構成を示すブロック図である。PDP21において、維持電極群42を構成する維持電極X、及び走査電極群53を構成する走査電極Y1、Y2、Y3、…、Ynが表示ライン毎に対になって平行に配置される。さらに、データ電極群32を構成するデータ電極D1、D2、D3、…、Dkが維持電極Xと走査電極Y1、Y2、Y3、…、Ynとの電極対と、PDP21の厚さ方向に対向する位置にあって、かつ直交する状態に配置される。このような電極対とデータ電極との交点にマトリクス状の複数の表示セル22が形成される。

【0046】さらに、PDP21を駆動するために、維持側ドライバ回路40、走査側ドライバ回路50、走査ドライバ55、データドライバ31が設けられている。これらのドライバ回路およびドライバを制御するための制御回路部61が設けられている。これらの構成を説明



【0047】従来の場合と同じように、複数の表示セル22のアドレス放電を目的として、1ライン分のデータ電極群32のデータ駆動を行うデータドライバ31が設けられている。さらに、表示セル22の維持放電を目的として維持電極群42の維持電極Xに対し維持駆動を行う維持側ドライバ回路40が設けられている。さらに、選択書き込み放電を行う走査期間では、走査電極群53の各走査電極Y1~Ynに対して上記データドライバにセットされた1ライン分の表示データに関して順次走査を行い、維持放電期間になると維持駆動を行う走査側ドライバ回路50が設けられている。

【0048】さらに、上記データドライバ31、維持側ドライバ回路40、走査側ドライバ回路50、走査ドライバ55等を含むプラズマディスプレイパネルの駆動装置の全体の動作を制御する制御回路部61が設けられている。この制御回路部61の主要部は、従来の場合と同じように、表示データ制御部62、駆動タイミング制御部63から構成されている。表示データ制御部62は、外部から入力される表示データをPDP21を駆動するためのデータに並べ替える機能と、並べ替えた表示データ列を一旦格納しておき、アドレス放電時に走査ドライバ55の順次走査に合わせてデータドライバ31に表示データDATAとして転送する。駆動タイミング制御部63は、外部から入力されるドットクロック、ブランキング信号等の各種信号(図示略)を、PDP21を駆動するための内部制御信号に変換し、データクロックCLKをデータドライバ31に、スキャンデータSDATA、スキャンクロックSCLKを走査ドライバ55にそれぞれ出力し、維持側ドライバ回路40、走査側ドライバ回路50に制御信号を出力して制御している。

【0049】さらに、表示データ制御部62から出力された表示データDATAは、本発明の特徴である表示データ量検出回路81にも入力される。表示データ量検出回路81は、走査期間の書き込み放電期間において、1ライン毎に書き込み放電を行う表示データ量を検出し、その検出量DACを出力する。検出量DACは、電源回路71の走査側電源74に入力される。走査側電源74は、検出量DACの変化に応じて出力電圧を変化させる。走査側電源74は、図6に示すブロック図のように、検出量DACがD-A変換器741(検出量がアナログ値の場合は不要)に入力され、周波数変調回路または振幅変調回路またはデューティ変調回路742によって、電圧変換部744のスイッチング部743のスイッチング周波数、またはスイッチングのONする時間、またはスイッチングのデューティを変化させて、出力電圧を変化させる。

【0050】次に、本実施形態の駆動シーケンスについて説明する。従来と同じように、図3はPDPの駆動装置における複数のサブフィールドを形成した状態を示す図である。例えば16.7msの期間を有する1つのフ

ィールドを分割して形成されるサブフィールド(SFと略す)の数は8に設定される。これらのサブフィールドを適当に組み合わせて駆動シーケンスを規定することにより、256階調を表示できるようにしている。各々のサブフィールドは、このサブフィールドの重みに応じた表示データの書き込みを行う走査期間と、書き込み指定がなされた表示データを表示する維持放電期間とに分かれており、各サブフィールドを合計して1フィールドの画像を表示している。

10 【0051】図7は、ある重みのサブフィールドの詳細を示す図である。維持電極Xに印加する共通の維持電極駆動波形Wxと、走査電極Y1~Ynに印加する走査電極駆動波形Wy1~Wynと、データ電極D1~Dkに印加するデータ電極駆動波形Wdi(1≤i≤k)とを示す。サブフィールドの一周期は、走査期間と、維持放電期間とで形成され、走査期間は、予備放電期間と、書き込み放電期間とで形成され、これらを繰り返して所望の映像表示を得る。尚、予備放電期間は、必要に応じて使用するものであり、省略してもよい。

20 【0052】予備放電期間は、書き込み放電期間において安定した書き込み放電を得るために、放電ガス空間内に活性粒子および壁電荷を生成するための期間であり、この期間には、PDPの全表示セルを同時に放電させる予備放電パルスと、予備放電パルスの印加によって生成された壁電荷のうち、書き込み放電および維持放電を阻害する電荷を消滅させるための予備放電消去パルスとが出力される。

30 【0053】維持放電期間は、書き込み放電期間において書き込み放電を行った表示セルを、所望の輝度を得るために維持放電し、発光させる期間である。

【0054】予備放電期間においては、先ず維持電極Xに対して予備放電パルスPpを印加し、全ての表示セルにおいて放電を起こす。その後、走査電極Y1~Ynに予備放電消去パルスPpeを印加して消去放電を発生させ、予備放電パルスにより堆積した壁電荷を消去する。

40 【0055】続いて書き込み放電期間では、走査電極Y1~Ynに走査パルスPwを線順次に印加し、更に映像表示データに対応してデータ電極Di(1≤i≤k)にデータパルスPdを選択的に印加し、表示すべきセルにおいては書き込み放電を発生させて壁電荷を生成する。

【0056】このとき、走査パルスPwは、図8に示すように、ライン毎に、表示データ量検出回路81、走査側電源74により、書き込み放電を行う表示データ量が小さい場合jVとなり、書き込み放電を行う表示データ量が大きい場合kV(>jV)となり、書き込み放電を行う表示データ量の違いによる電圧降下の違いを補完する。

50 【0057】続いて維持放電期間において、書き込み放電を起こした表示セルのみが、維持パルスPcおよびPsによって継続的に維持放電を起こす。最後の維持放電が



最終維持パルス  $P_{ce}$  によって行われた後、維持放電消去パルス  $P_{se}$  によって、形成された壁電荷を消去し、維持放電を停止させて1面の発光動作が完了する。

【0058】以上より、表示データ量検出回路81、走査側電源74によって、表示負荷量の変化に応じて書き込み放電電圧を制御することにより、確実に書き込み放電を起こすことができる。

【0059】図9は、本発明の第3の実施形態の構成を示すブロック図である。PDP21において、維持電極群42を構成する維持電極X、及び走査電極群53を構成する走査電極Y1、Y2、Y3、…、Ynが表示ライン毎に対になって平行に配置される。さらに、データ電極群32を構成するデータ電極D1、D2、D3、…、Dkが維持電極Xと走査電極Y1、Y2、Y3、…、Ynとの電極対と、PDP21の厚さ方向に対向する位置にあって、かつ直交する状態に配置される。このような電極対とデータ電極との交点にマトリクス状の複数の表示セル22が形成される。

【0060】さらに、PDP21を駆動するための維持側ドライバ回路40、走査側ドライバ回路50、走査ドライバ55、データドライバ31が設けられ、これらのドライバ回路およびドライバを制御するための制御回路部61が設けられている。これらの構成を説明する。

【0061】従来の場合と同じように、複数の表示セル22のアドレス放電を目的として1ライン分のデータ電極群32のデータ駆動を行うデータドライバ31が設けられている。さらに、表示セル22の維持放電を目的として維持電極群42の維持電極Xに対し維持駆動を行う維持側ドライバ回路40が設けられている。さらに、選択書き込み放電を行う走査期間では、走査電極群53の各走査電極Y1～Ynに対して上記データドライバにセットされた1ライン分の表示データに関して順次走査を行い、維持放電期間になると維持駆動を行う走査側ドライバ回路50が設けられている。

【0062】さらに、上記データドライバ31、維持側ドライバ回路40、走査側ドライバ回路50、走査ドライバ55等を含むプラズマディスプレイパネルの駆動装置の全体の動作を制御する制御回路部61が設けられている。この制御回路部61の主要部は、従来の場合と同じように、表示データ制御部62、駆動タイミング制御部63から構成されている。表示データ制御部62は、外部から入力される表示データをPDP21を駆動するためのデータに並び替える機能と、並び替えた表示データ列を一旦格納しておき、アドレス放電時に走査ドライバ55の順次走査に合わせてデータドライバ31に表示データDATAとして転送する機能とを有する。

【0063】駆動タイミング制御部63は、外部から入力されるドットクロック、ブランキング信号等の各種信号（図示略）を、PDP21を駆動するための内部制御信号に変換し、データクロックCLKをデータドライバ

31に、スキャンデータSDATA、スキャンクロックSCLKを走査ドライバにそれぞれ出力し、維持側ドライバ回路40、走査側ドライバ回路50に制御信号を出力して制御している。

【0064】さらに、表示データ制御部62から出力された表示データDATAは、本発明の特徴である表示データ量検出回路81にも入力される。表示データ量検出回路81は、走査期間の書き込み放電期間において、1ライン毎に書き込み放電を行う表示データ量を検出し、その検出量DACを出力する。検出量DACは、電源回路71のデータ側電源73に入力され、検出量の変化に応じてデータ側電源73の出力電圧を変化させる。

【0065】データ側電源73は、図4に示すブロック図のように、検出量DACがD-A変換器741（検出量がアナログ値の場合は不要）に入力され、周波数変調回路または振幅変調回路またはデューティ変調回路742によって、電圧変換部744のスイッチング部743のスイッチング周波数、またはスイッチングのONする時間、またはスイッチングのデューティを変化させて、出力電圧を変化させる。

【0066】次に、本実施形態の駆動シーケンスについて説明する。従来と同じように、図3はPDPの駆動装置における複数のサブフィールドを形成した状態を示す図である。例えば、16.7msの期間を有する1つのフィールドを分割して形成されるサブフィールド（SFと略す）の数は8に設定されている。これらのサブフィールドを適当に組み合わせて駆動シーケンスを規定することより、256階調を表示できるようにしている。各々のサブフィールドは、このサブフィールドの重みに応じた表示データの書き込みを行う走査期間と、書き込み指定がなされた表示データを表示する維持放電期間とに分かれており、各サブフィールドを合計して1フィールドの画像を表示している。

【0067】図7は、ある重みのサブフィールドの詳細を示す図である。維持電極Xに印加する共通の維持電極駆動波形Wxと、走査電極Y1～Ynに印加する走査電極駆動波形Wy1～Wynと、データ電極D1～Dkに印加するデータ電極駆動波形Wdi ( $1 \leq i \leq k$ ) とを示す。サブフィールドの一周期は、走査期間、維持放電期間とで形成され、走査期間は予備放電期間、書き込み放電期間とで形成され、これらを繰り返して所望の映像表示を得る。尚、予備放電期間は、必要に応じて使用するものであり、省略してもよい。

【0068】予備放電期間は、書き込み放電期間において安定した書き込み放電を得るために、放電ガス空間内に活性粒子および壁電荷を生成するための期間であり、この期間に、PDPの全表示セルを同時に放電させる予備放電パルスと、予備放電パルスの印加によって生成された壁電荷のうち、書き込み放電および維持放電を阻害する電荷を消滅させるための予備放電消去パルスとが出

力される。

【0069】維持放電期間は、書き込み放電期間において書き込み放電を行った表示セルを、所望の輝度を得るために維持放電し、発光させる期間である。

【0070】予備放電期間においては、先ず維持電極Xに対して予備放電パルスPpを印加し、全ての表示セルにおいて放電を起こす。その後、走査電極Y1～Ynに予備放電消去パルスPpeを印加して消去放電を発生させ、予備放電パルスにより堆積した壁電荷を消去する。

【0071】続いて書き込み放電期間では、走査電極Y1～Ynに走査パルスPwを線順次に印加し、更に映像表示データに対応してデータ電極Di ( $1 \leq i \leq k$ ) にデータパルスPdを選択的に印加し、表示すべきセルにおいては書き込み放電を発生させて壁電荷を生成する。このとき、データパルスPdは、ライン毎に、表示データ量検出回路81、データ側電源73により、書き込み放電を行う表示データ量が少ない場合、pVとなり、書き込み放電を行う表示データ量が多い場合、qV ( $> pV$ ) となり (図10参照)、書き込み放電を行う表示データ量の違いによりデータ電圧を制御する。

【0072】続いて維持放電期間において、書き込み放電を起こした表示セルのみが、維持パルスPcおよびPsによって継続的に維持放電を起こす。最後の維持放電が最終維持パルスPceによって行われた後、維持放電消去パルスPseによって、形成された壁電荷を消去し、維持放電を停止させて1面の発光動作が完了する。

【0073】以上より、表示データ量検出回路81、データ側電源73によって、表示負荷量の変化に応じてデータ電圧を制御することにより、確実に書き込み放電を起こすことができる。

【0074】図11は、本発明の第4の実施形態の構成を示すブロック図である。PDP21において、維持電極群42を構成する維持電極X、及び走査電極群53を構成する走査電極Y1、Y2、Y3、…、Ynが表示ライン毎に対になって平行に配置される。さらに、データ電極群32を構成するデータ電極D1、D2、D3、…、Dkが維持電極Xと走査電極Y1、Y2、Y3、…、Ynとの電極対と、PDP21の厚さ方向に対向する位置にあって、かつ直交する状態に配置される。このような電極対とデータ電極との交点にマトリクス状の複数の表示セル22が形成される。

【0075】さらに、PDP21を駆動するための維持側ドライバ回路40、走査側ドライバ回路50、走査ドライバ55、データドライバ31、およびこれらのドライバ回路、ドライバを制御するための制御回路部61が設けられている。以下、これらの構成を説明する。

【0076】従来の場合と同じように、複数の表示セル22のアドレス放電を目的として1ライン分のデータ電極群32のデータ駆動を行うデータドライバ31が設けられている。さらに、表示セル22の維持放電を目的と

して維持電極群42の維持電極Xに対し維持駆動を行う維持側ドライバ回路40が設けられている。さらに、選択書き込み放電を行う走査期間では、走査電極群53の各走査電極Y1～Ynに対して上記データドライバにセットされた1ライン分の表示データに関して順次走査を行い、維持放電期間になると維持駆動を行う走査側ドライバ回路50が設けられている。

【0077】さらに、上記データドライバ31、維持側ドライバ回路40、走査側ドライバ回路50、走査ドライバ55等を含むプラズマディスプレイパネルの駆動装置の全体の動作を制御する制御回路部61が設けられている。この制御回路部61の主要部は、従来の場合と同じように、表示データ制御部62、駆動タイミング制御部63から構成されている。表示データ制御部62は、外部から入力される表示データをPDP21を駆動するためのデータに並び替える機能と、並び替えた表示データ列を一旦格納しておき、アドレス放電時に走査ドライバ55の順次走査に合わせてデータドライバ31に表示データDATAとして転送する機能とを有する。

【0078】駆動タイミング制御部63は、外部から入力されるドットクロック、ブランキング信号等の各種信号 (図示略) を、PDP21を駆動するための内部制御信号に変換し、データクロックCLKをデータドライバ31に、スキャンデータSDATA、スキャンクロックSCLKを走査ドライバにそれぞれ出力し、維持側ドライバ回路40、走査側ドライバ回路50に制御信号を出力して制御している。

【0079】さらに、走査側ドライバ回路50には、本発明の特徴である定電流電源回路76が接続され、走査期間の書き込み放電期間において、書き込み放電を行う表示データ量に左右されず、一定の書き込み放電電流を流す。

【0080】次に、本実施形態の駆動シーケンスについて説明する。従来と同じように、図3は、PDPの駆動装置における複数のサブフィールドを形成した状態を示す図である。例えば、16.7msの期間を有する1つのフィールドを分割して形成されるサブフィールド (SFと略す) の数は8に設定される。これらのサブフィールドを適当に組み合わせて駆動シーケンスを規定することにより、256階調を表示できるようにしている。各々のサブフィールドは、このサブフィールドの重みに応じた表示データの書き込みを行う走査期間と、書き込み指定がなされた表示データを表示する維持放電期間とに分かれており、各サブフィールドを合計して1フィールドの画像を表示している。

【0081】図4は、従来と同じように、ある重みのサブフィールドの詳細を示す図である。維持電極Xに印加する共通の維持電極駆動波形Wxと、走査電極Y1～Ynに印加する走査電極駆動波形Wy1～Wynと、データ電極D1～Dkに印加するデータ電極駆動波形Wdi



( $1 \leq i \leq k$ ) とを示す。サブフィールドの一周期は、走査期間、維持放電期間とで形成され、走査期間は予備放電期間、書き込み放電期間とで形成され、これを繰り返して所望の映像表示を得る。尚、予備放電期間は、必要に応じて使用するものであり、省略してもよい。

【0082】予備放電期間は、書き込み放電期間において安定した書き込み放電を得るために、放電ガス空間内に活性粒子および壁電荷を生成するための期間であり、この期間に、PDPの全表示セルを同時に放電させる予備放電パルスと、予備放電パルスの印加によって生成された壁電荷のうち、書き込み放電および維持放電を阻害する電荷を消滅させるための予備放電消去パルスとが出力される。

【0083】維持放電期間は、書き込み放電期間において書き込み放電を行った表示セルを、所望の輝度を得るために維持放電し、発光させる期間である。

【0084】予備放電期間においては、先ず維持電極Xに対して予備放電パルスPpを印加し、全ての表示セルにおいて放電を起こす。その後、走査電極Y1~Ynに予備放電消去パルスPpeを印加して消去放電を発生させ、予備放電パルスにより堆積した壁電荷を消去する。

【0085】続いて書き込み放電期間では、走査電極Y1~Ynに走査パルスPwを線順次に印加し、更に映像表示データに対応してデータ電極Di ( $1 \leq i \leq k$ ) にデータパルスPdを選択的に印加し、表示すべきセルにおいては書き込み放電を発生させて壁電荷を生成する。このとき、走査パルスPwは、走査電極Y1~Ynの全てに対して、定電流電源回路76により、書き込み放電を行う表示データ量に変化しても、一定の書き込み放電電流を流すことができる。

【0086】続いて維持放電期間において、書き込み放電を起こした表示セルのみが、維持パルスPcおよびPsによって継続的に維持放電を起こす。最後の維持放電が最終維持パルスPceによって行われた後、維持放電消去パルスPseによって、形成された壁電荷を消去し、維持放電を停止させて1面の発光動作が完了する。

【0087】以上より、定電流電源回路76によって、表示負荷量の変化に依存せず、常に一定の書き込み放電電流を流すことによって、確実に書き込み放電を起こすことができる。

【0088】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のプラズマディスプレイパネルの駆動装置および駆動方法によれば、ライン毎に、書き込み放電を行う表示データ量に変化しても、放電電流を一定に保つことができ、確実に書き込み放電を起こすことができることにより、表示品位の良好なプラズマディスプレイパネルの駆動装置および

駆動方法を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態を示すブロック図。

【図2】 本発明の第1の実施形態を示すブロック図における、インピーダンス変換器の詳細図。

【図3】 複数のサブフィールドを形成した状態を示す図。

【図4】 サブフィールドの詳細図。

【図5】 本発明の第2の実施形態を示すブロック図。

10 【図6】 本発明の第2および第3の実施形態を示すブロック図における、走査側電源またはデータ側電源のブロック図。

【図7】 本発明の第2および第3の実施形態による駆動波形図。

【図8】 本発明の第2の実施形態の場合の図7のA部拡大図。

【図9】 本発明の第3の実施形態を示すブロック図。

【図10】 本発明の第3の実施形態の場合の図7のA部拡大図。

20 【図11】 本発明の第4の実施形態を示すブロック図。

【図12】 PDPの断面図。

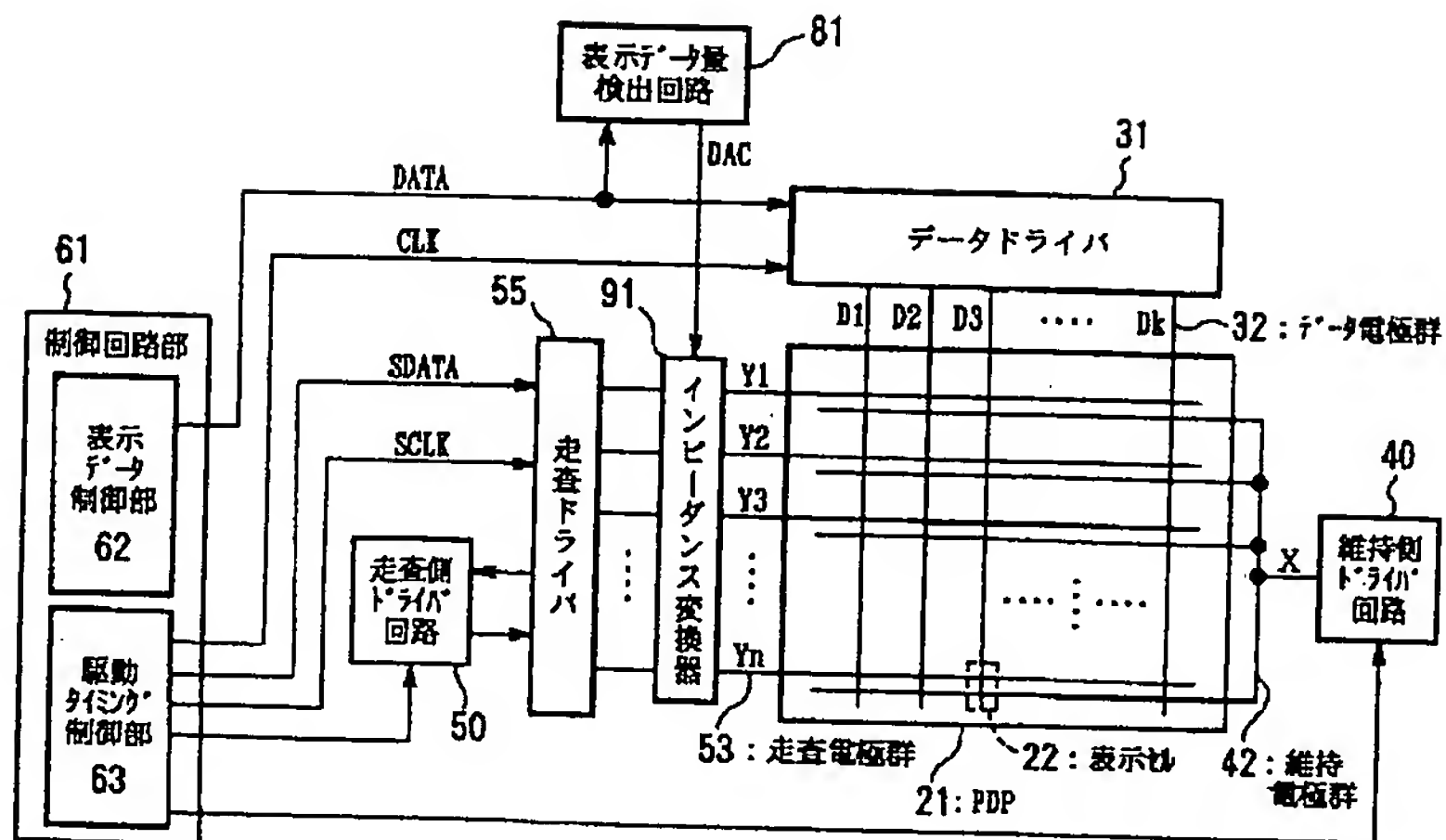
【図13】 従来のPDPの駆動装置のブロック図。

【符号の説明】

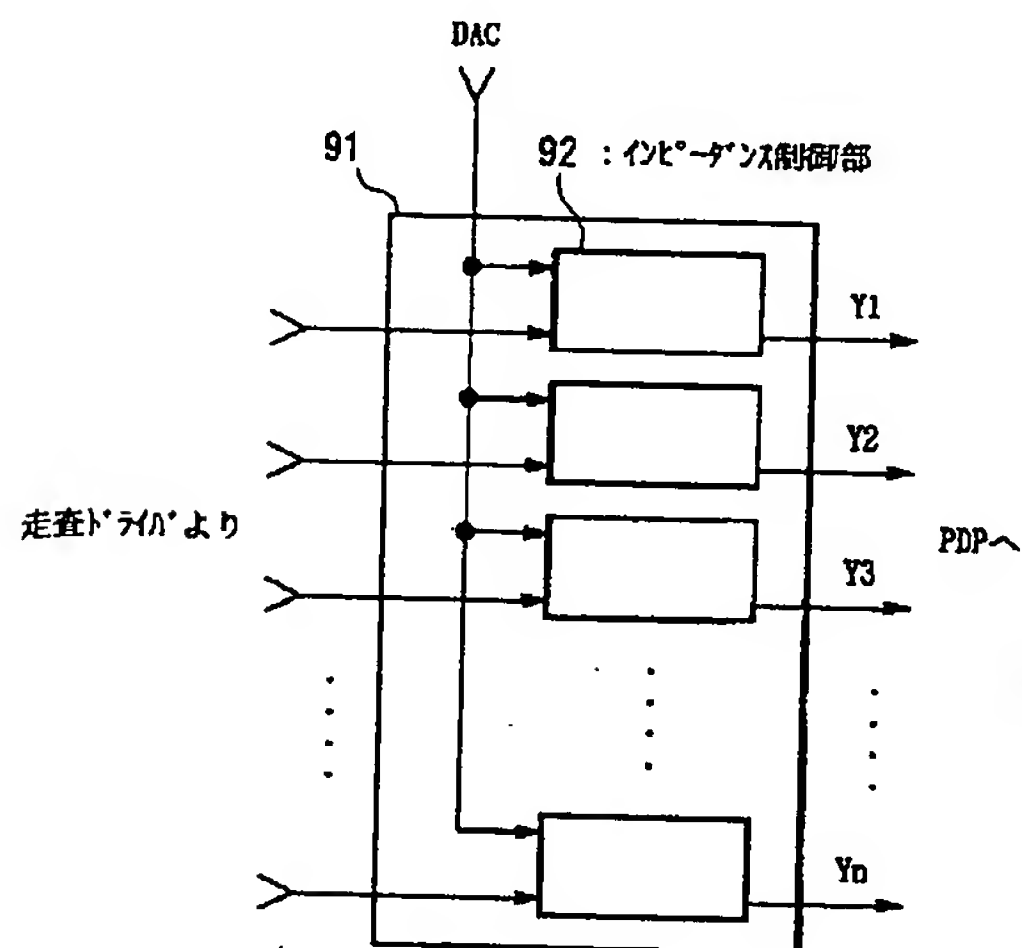
1, 2...絶縁基板 3...走査電極 4...維持電極 5, 6...トレース電極 7...データ電極 8...放電ガス空間 9...隔壁 10...可視光 11...蛍光体 12, 14...誘電体膜 13...保護層 21...PDP 22...表示セル 31...データドライバ(書き込み放電手段) 32...データ電極群(データ電極) 40...維持側ドライバ回路(維持放電手段) 42...維持電極群(維持電極) 50...走査側ドライバ回路 53...走査電極群(走査電極) 55...走査ドライバ 61...制御回路部 62...表示データ制御部(決定手段) 63...駆動タイミング制御部 71...電源回路 72...維持側電源 73...データ側電源 74...走査側電源 74.1...D-A変換器 74.2...周波数変調回路または振幅変調回路またはデューティ変調回路 74.3...スイッチング部 74.4...電圧変換部 76...定電流電源回路 81...表示データ量検出回路(表示セル数検出手段) 91...インピーダンス変換器(補正手段) 92...インピーダンス制御部 DAC...検出量 Y1, Y2, Y3, ..., Yn...走査電極 X...維持電極 D1, D2, D3, ..., Dk...データ電極 Pp...予備放電パルス Ppe...予備放電消去パルス Pw...走査パルス Pc, Ps...維持パルス Pce...最終維持パルス Pse...維持放電消去パルス



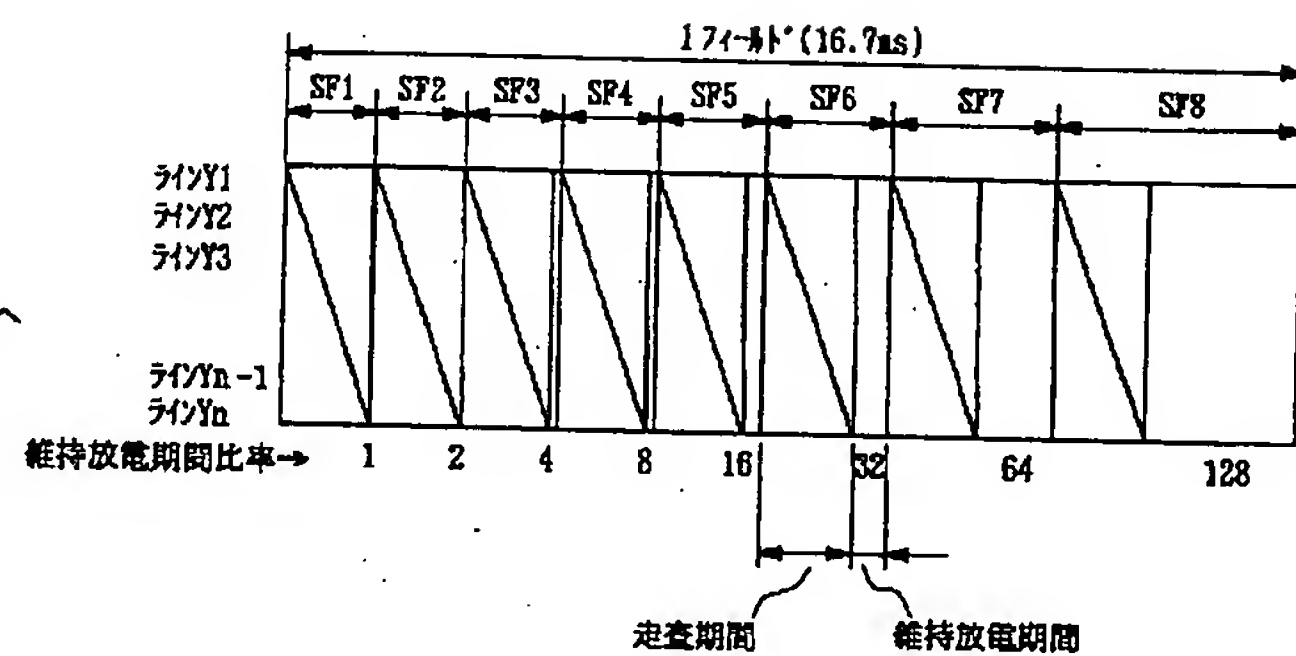
【图 1】



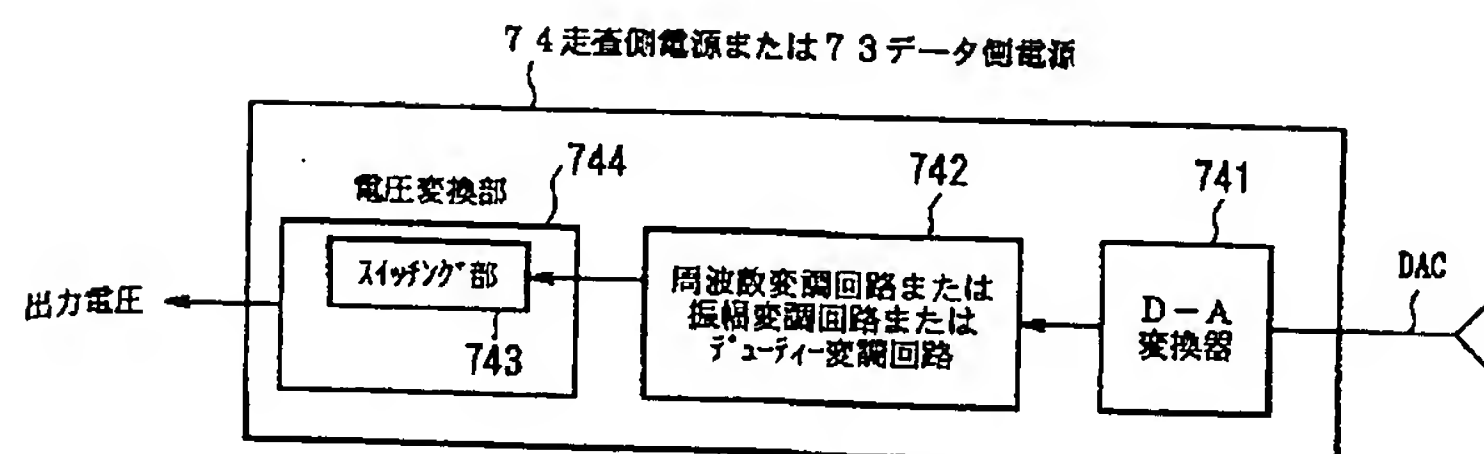
【図 2】



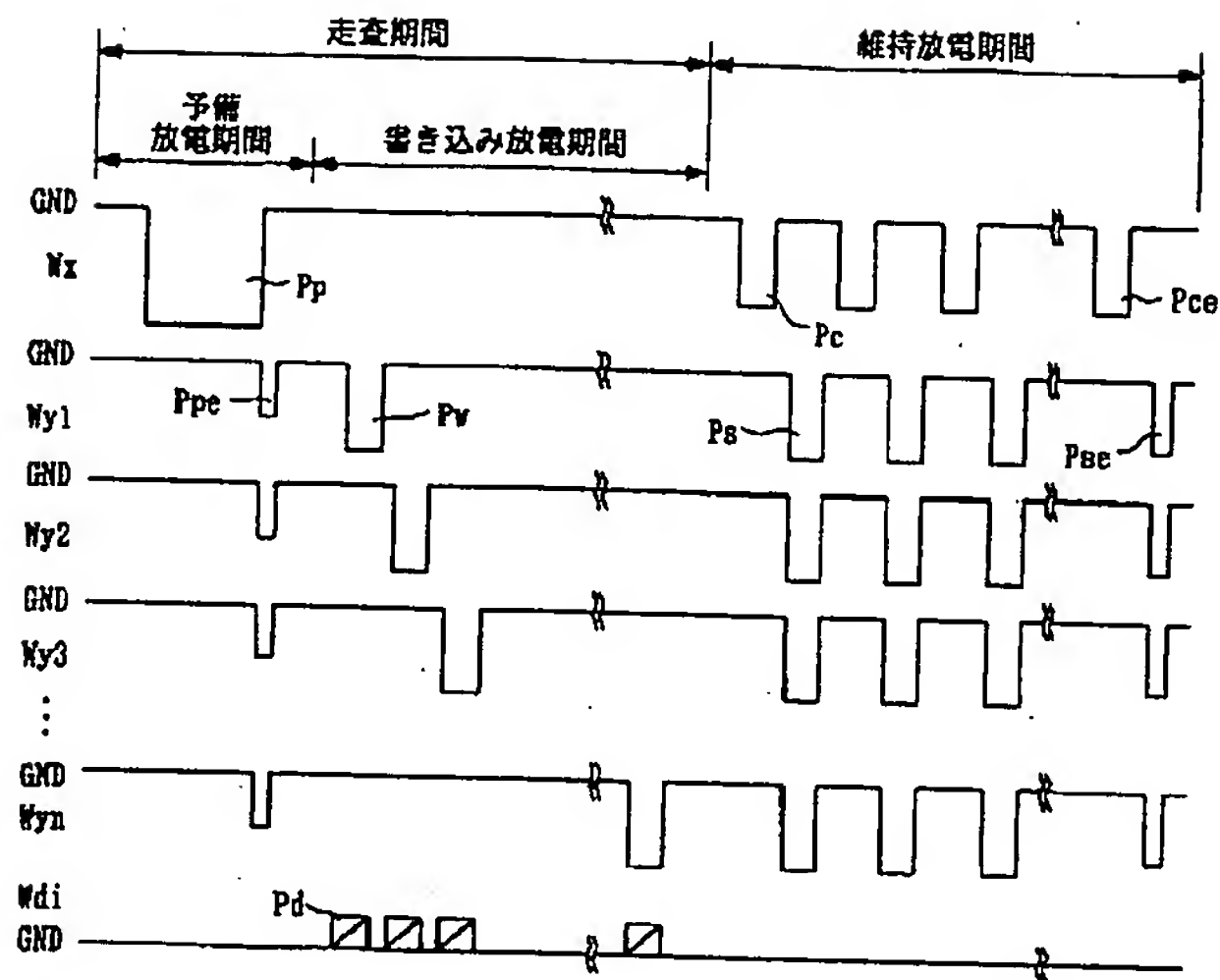
【図 3】



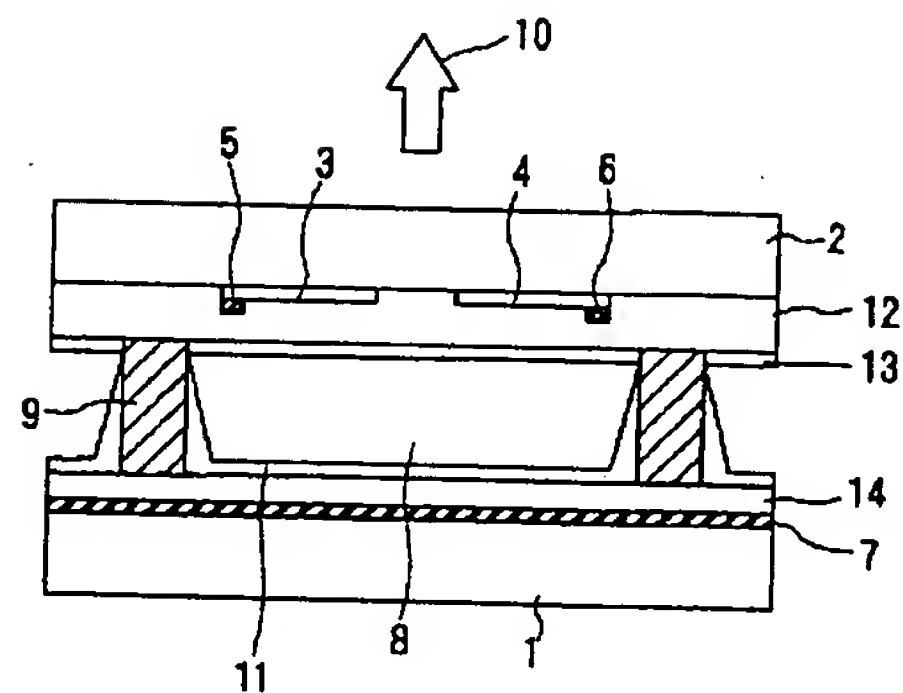
【図 6】



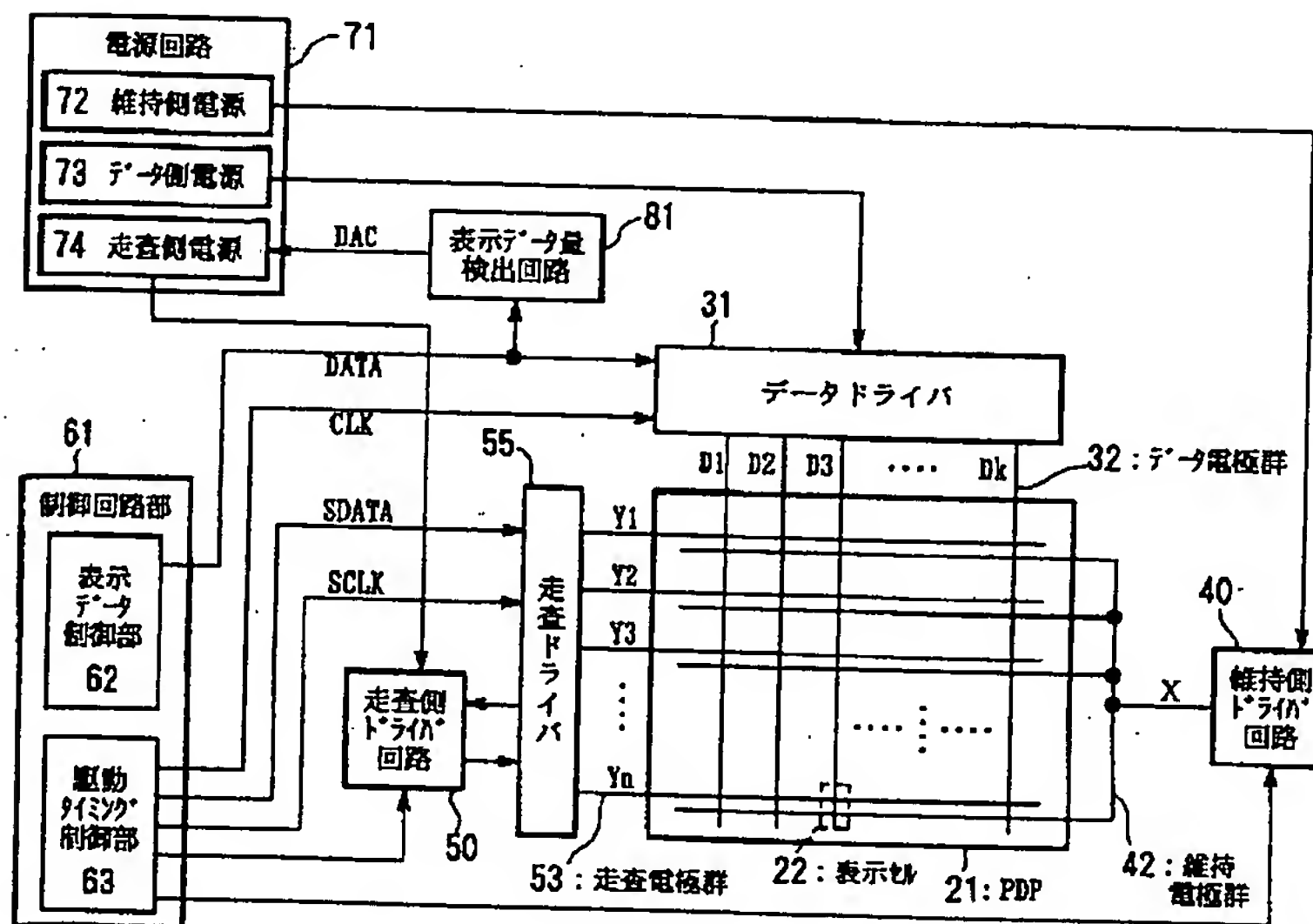
【図4】



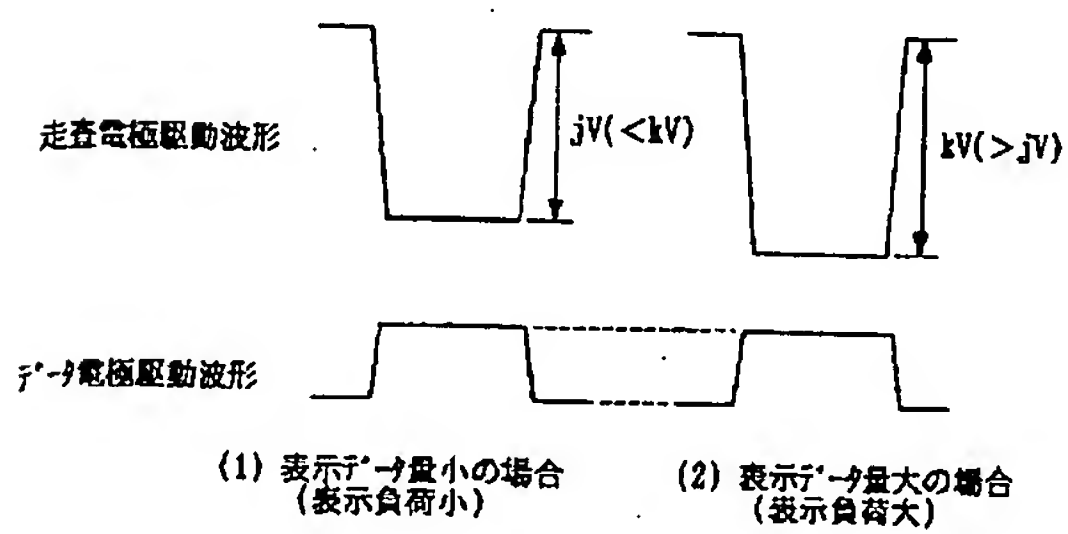
【図12】



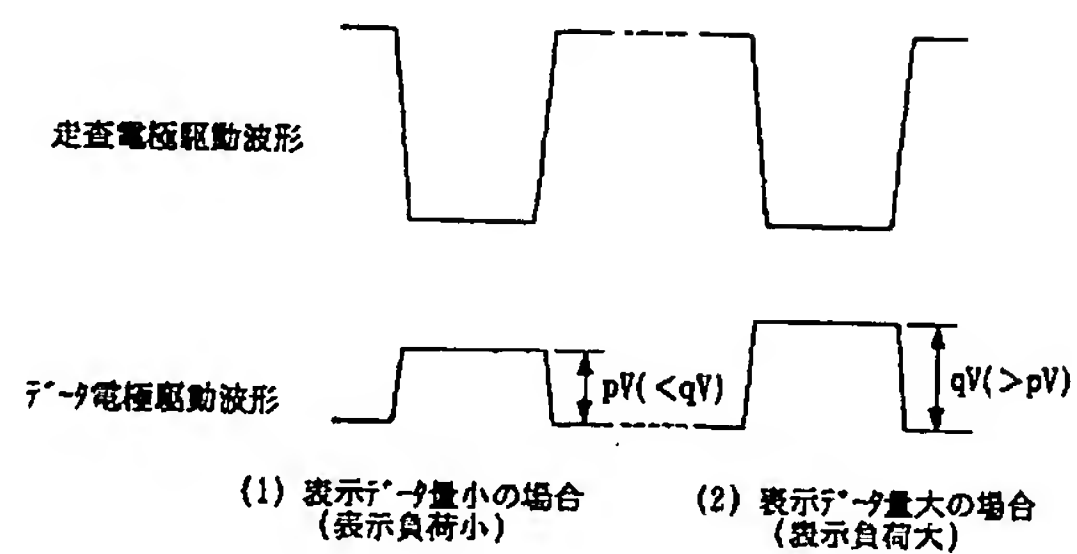
【図5】



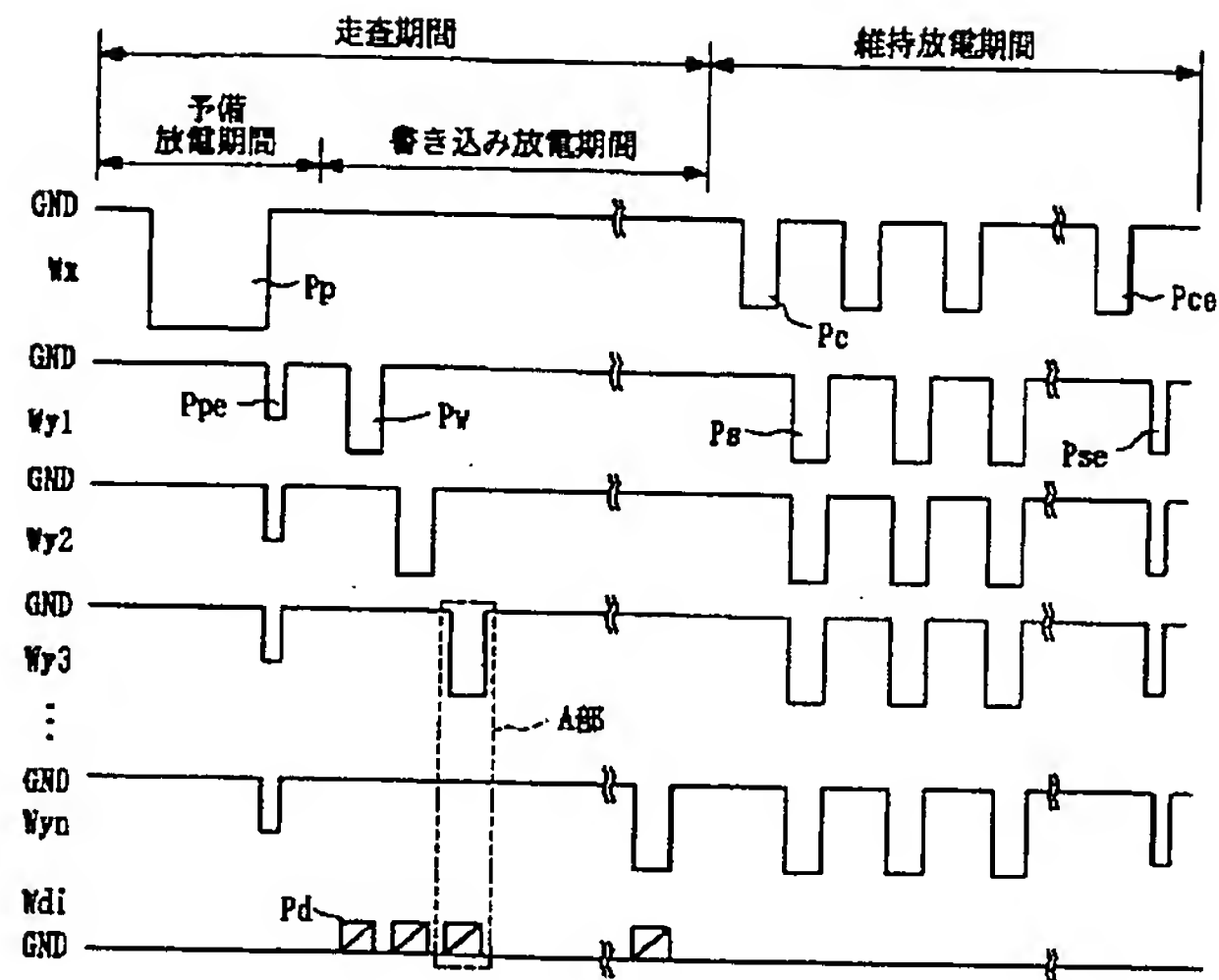
【図8】



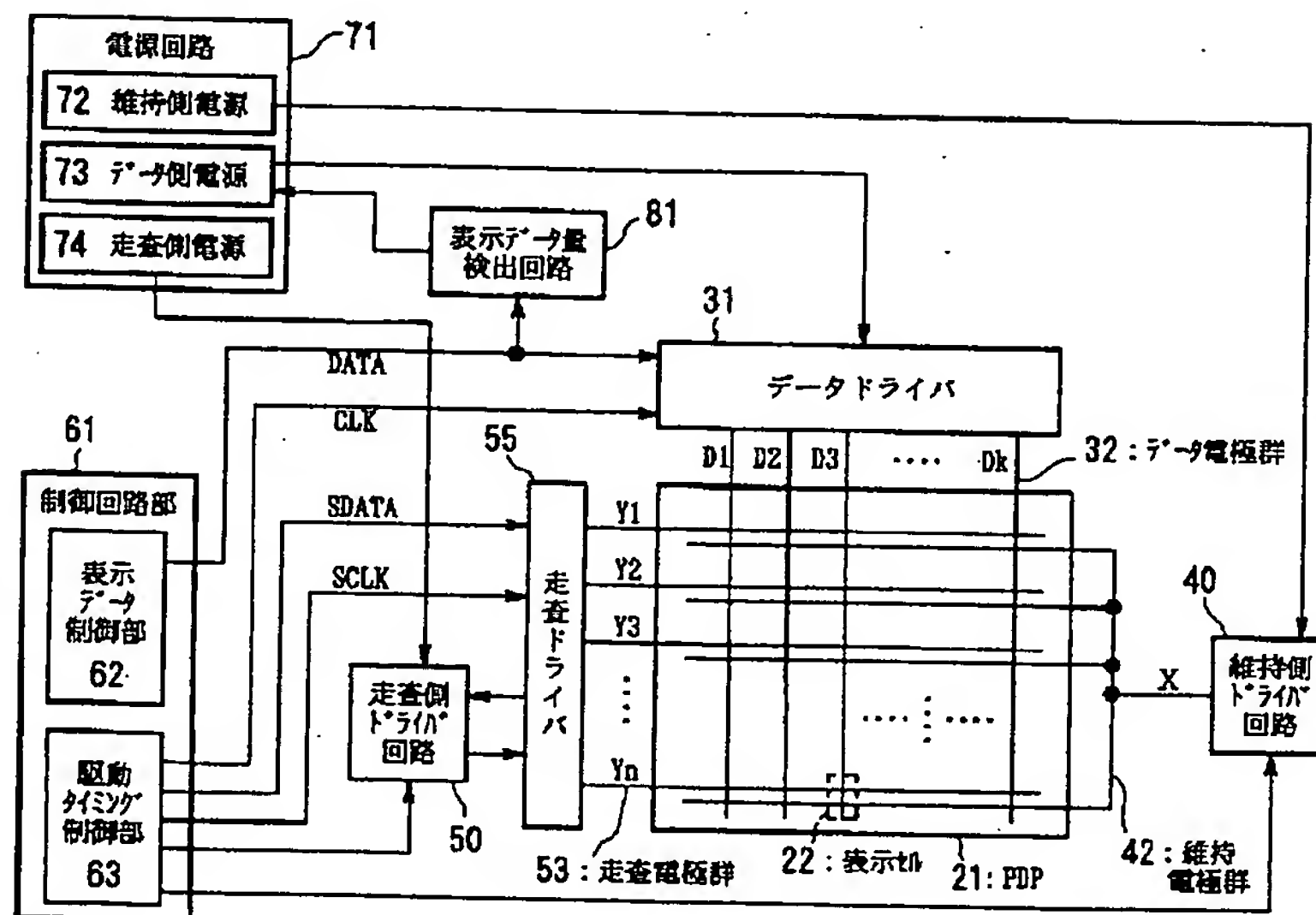
【図10】



【図7】

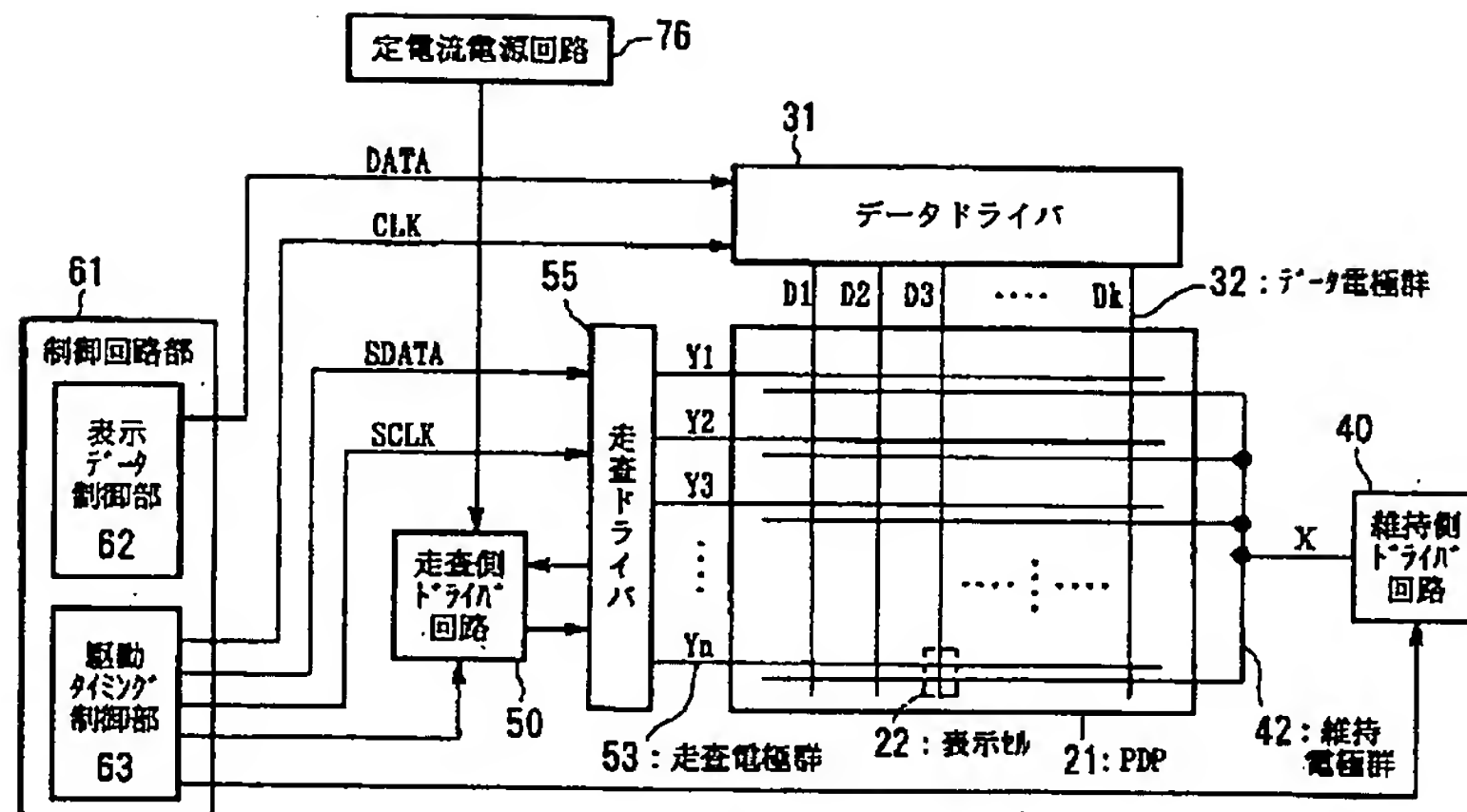


【図9】





【図11】



【図13】

